

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01121750.2

[43] 公开日 2002 年 1 月 23 日

[11] 公开号 CN 1332386A

[22] 申请日 2001.7.6 [21] 申请号 01121750.2

[30] 优先权

[32] 2000.7.7 [33] JP [31] 207212/2000

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 片冈真吾

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所

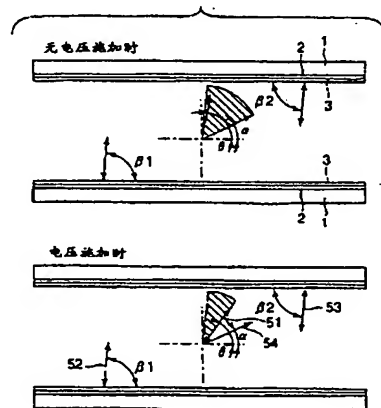
代理人 杜日新

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

MVA 方式的液晶显示装置, 目的在于提高与开关操作时的液晶分子的电场对应的响应特性。使具有与倾斜或弯曲变形的液晶分子对应的液晶骨架的光固化性组成物产生的光固化物的浓度为 0.3 至 3wt%, 在与基板倾斜的状态下形成液晶骨架, 使液晶分子的平均倾斜角收容在液晶骨架的极角和基板界面附近的液晶分子的预倾斜角形成的范围内。



ISSN 1008-4274

液晶分子倒塌，依次倾斜传播。实线表示其最终状态的倾斜状态。虚线是施加电压小的中色调，因电场产生的限制力小，所以至完成对整个区域的液晶分子的传播需要长时间。这成为 MVA 方式的中色调的响应慢的最大原因。

### 发明内容

本发明的目的在于提供在全色调中显示高速的响应特性的液晶显示装置，特别是在 MVA 方式的液晶显示装置中，通过使开关动作时的液晶分子的倾斜取向在整个显示区域中同时倾斜，来提高液晶分子对电场的响应性。

本发明的原理示于图 1。在图中，1 表示玻璃基板，2 表示电极，3 表示取向膜，51 表示所有液晶分子的平均长轴方向，52 和 53 表示在第 1 和第 2 玻璃基板的表面附近被取向控制膜限制的液晶分子的长轴方向，54 表示液晶骨架的平均极角方向。在仅受取向膜的限制力的情况下，平均的所有液晶分子取向在将两个预倾斜角平均的方向上。

但是，通过添加液晶骨架，来形成取向膜的限制力和液晶骨架的限制力，使液晶分子倾斜。此时的液晶分子在用斜线所示的不施加电压时的范围内倾斜。该倾斜的大小可以通过液晶骨架与液晶的比例、液晶骨架的倾斜角的大小来任意地改变。

此时，由于在液晶分子中存在向液晶骨架的取向方向倾斜的力，所以与只有研磨等界面倾斜取向的状态相比，可进行高速开关。

但是，在对液晶分子的液晶骨架的引力过强的情况下，液晶分子与液晶骨架取向在同一方向上，结果对施加电压时的倾斜的束缚增大，反而使特性（对比度等）下降。

即，在液晶骨架的极角方向与玻璃基板形成的平均倾斜角为 $\alpha$ ，上下界面中的液晶分子的一个预倾斜角为 $\beta_1$ ，另一个为 $\beta_2$ 时，该液晶分子在不施加电压时的平均倾斜角为 $\theta$

(1) 在液晶分子的介电常数各向异性为负的情况下，满足  

$$\alpha < \theta < (\beta_1 + \beta_2) / 2$$

(2) 在液晶分子的介电常数各向异性为正的情况下，满足

$$(\beta_1 + \beta_2) / 2 < \theta < \alpha$$

根据（介电常数各向异性为负的情况下，用图 1 的不施加电压时用斜线示出范围）视角特性、响应特性，驱动时的液晶层的变形主要利用喷射或扭曲的模式是极其重要的。

此外，此时，液晶层中的具有液晶骨架的光固化性组成物的光固化物的浓度为 0.3 至 3wt%，并且对液晶层施加阈值电压以上的电压，在液晶层变形的状态下一边照射光一边使液晶骨架的倾斜角固定，期望（3）在液晶分子的介电常数各向异性为负的情况下，满足

$$(\beta_1 + \beta_2) / 2 - \theta < \theta - \alpha$$

（4）在液晶分子的介电常数各向异性为正的情况下，满足

$$\theta - (\beta_1 + \beta_2) / 2 < \alpha - \theta$$

来进行液晶分子和液晶骨架的取向。即使具有（介电常数各向异性为负的情况下，用图 1 的电压施加时用斜线示出范围）液晶骨架的光固化性组成物的光固化物的浓度为从 0.3 至 3wt% 中，但最好为从 1.0 至 2.0wt%。

再有，本发明不仅在基板界面而且对液晶层的整体实现初始倾斜的赋予，并且可控制任意的倾斜角，所以即使对于实施研磨等取向控制的方式，也可以获得改善效果。

本发明人发现因全面同时倾斜造成的大幅度响应速度的高速化可这样实现：在使液晶骨架相对于基板倾斜的状态下来形成液晶层中具有液晶骨架的光固化性组成物的光固化物。

在方案 1 的液晶显示装置中，在向列液晶层中添加 0.3 至 3wt% 的具有液晶骨架的光固化性组成物，在使液晶骨架向一定方向倾斜的状态下进行光重合来形成光固化物，将液晶层的变形限定为喷射变形或扭曲变形。

在本发明的方案 1 中，由于液晶骨架在其附近的液晶分子中产生规定的取向倾斜角，所以在显示信号电压施加到液晶层时，取向在整个面上同时一致，响应速度提高。

在方案 2 的液晶显示装置中，作为用于构成 MVA 方式的液晶显

示装置的对置基板的结构，具有在至少一个基板的表面上形成突起状构造物或切缝（缝隙）的透明像素电极，在至少一个基板面上有使液晶分子的长轴方向对该基板面大致垂直取向的取向控制层，此外，至少一个取向控制层不进行取向处理。

在方案 2 的液晶显示装置中，规定用于控制方案 1 的液晶层的基板构造。

在方案 3 的液晶显示装置的制造方法中，在方案 1 所述的液晶层中包含的液晶分子的长轴方向规定光固化性组成物的浓度，使得作为其他参数的预倾斜角和液晶骨架的极核方向之间的关系满足以下条件。即，对液晶层施加的电压为 0V 时，

在该液晶分子的介电常数各向异性为负的情况下，满足  
 $\alpha < \theta < (\beta_1 + \beta_2) / 2$

在该液晶分子的介电常数各向异性为正的情况下，满足  
 $(\beta_1 + \beta_2) / 2 < \theta < \alpha$   
 的关系，

而在施加电压时，

在该液晶分子的介电常数各向异性为负的情况下，满足  
 $(\beta_1 + \beta_2) / 2 - \theta < \theta - \alpha$

在该液晶分子的介电常数各向异性为正的情况下，满足  
 $\theta - (\beta_1 + \beta_2) / 2 < \alpha - \theta$

那样来决定光固化性组成物的浓度。

本发明的方案 3 通过规定决定光固化性组成物的浓度的条件，使得液晶骨架的倾斜角和液晶骨架的量相互依赖而将改变的液晶分子的倾斜角容纳在规定的范围内，从而提高整个表面显示区域的液晶分子的响应速度。

附图说明

图 1 表示本发明的液晶分子的取向方向的图。

图 2 表示光固化物的形成图。

图 3 表示 MVA 方式液晶显示装置的原理图。

图 4 表示液晶分子的倾斜方向的图。

图 5 表示液晶分子的倾斜传播的图。

图 6 表示响应速度与单体添加量依赖性的图。

图 7 表示对比度与单体添加量的依赖性的图。

图 8 表示因有无扭曲变形产生的响应速度的变化的图。

### 具体实施方式

如在课题中所述，为了改善 MVA 方式的响应速度，需要使倾斜传播上需要的时间为零，并且使整个表面显示区域同时倾斜。为了实现整个面同时倾斜，在不施加电压状态中将液晶分子相对于整个基板界面倾斜是非常有效的，但对于可适用于 MVA 方式的具体方法，至今仍不明白。

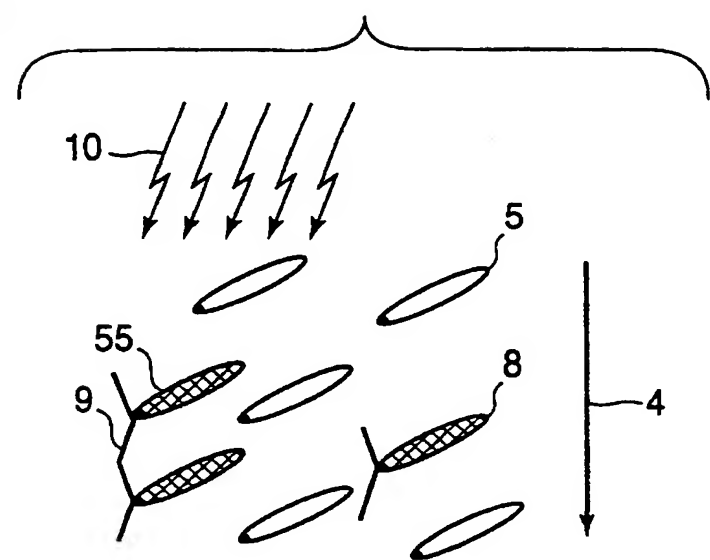
锐意试行的结果发现：整个表面同时倾斜造成的大幅度的响应速度的高速化，通过在使液晶骨架相对于基板倾斜的状态下来形成液晶层中具有液晶骨架的光固化性组成物的光固化物可实现。

图 2 表示光固化物的形成状况的图。图中的 4 是对液晶施加的电压所产生的电场，5 是液晶分子，8 是液晶单体，9 是主链，10 的紫外线，55 是液晶骨架。将液晶和液晶单体混合，施加直至获得最大透过率的电压，在液晶中产生电场。

其结果，具有负的介电常数各向异性的液晶分子和液晶单体以某种角度倾斜。作为具有液晶骨架的光固化性组成物的液晶单体 8 使用紫外线 10 来进行光聚合、固化。其结果是主链 8 上连接的液晶骨架 55 在向一定方向倾斜的状态下被固化。该骨架是光固化物。

以下示出本发明第 1 实施例。在一个基板上形成包括 TFT 晶体管的象素电极和突起状构造物，在另一基板上形成共用电极和突起状构造物。在这两块玻璃基板之间，在メルク・ジャパン株式会社制的液晶 MJ 961213 中添加大日本インキ株式会社制的液晶モノアクリレートモノマー UCL-001-K1，注入后一边施加电压一边照射紫外线，液晶骨架在显示区域中与基板表面成大约  $30^\circ$  的状态下制作固化的 MVA 屏板。

图2



表示光固化物形成的图

图3

